

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Відокремлений структурний підрозділ
«Педагогічний фаховий коледж
Львівського національного університету імені Івана Франка»

ЗАТВЕРДЖЕНО

На засіданні циклової комісії
спеціальності Комп'ютерні науки
(протокол № 1 від «29» серпня 2025 р.)

Голова циклової комісії

 **Олександр КНИГІНЦЬКИЙ**

Силабус навчальної дисципліни
«ЛІНІЙНА АЛГЕБРА ТА АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ»

Освітній рівень: початковий рівень (фаховий молодший бакалавр)
Галузь знань: F Інформаційні технології
Спеціальність: F3 Комп'ютерні науки
Освітня програма: Комп'ютерні науки
Форма навчання: денна

Львів-2025

1. Загальна інформація	
Назва курсу	Алгебра та геометрія
Адреса викладання курсу	Природниче відділення ВСП «ПФК ЛНУ» вул. Ген. Тарнавського 107, м. Львів, 79016, Україна
Циклова комісія за якою закріплена дисципліна	зі спеціальності Комп'ютерні науки
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – «Інформаційні технології» 122 – «Комп'ютерні науки»
Викладач	Кнігініцький О.В.
Контактні дані викладача	oleksandr.knihinitskyu AT lnu.edu.ua
Обсяг дисципліни	4 кредити
Консультації	Проводяться відповідно до графіку у корпусі по вул. Ген. Тарнавського, 107, ауд.306. Також проводяться он-лайн консультації на платформі Zoom.
Сторінка курсу	https://pedcollege.lnu.edu.ua/course/linijna-algebra-ta-analitychna-geometrija
Інформація про курс	Обов'язковий освітній компонент ОПП викладається для студентів I-го курсу впродовж першого семестру в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). Дисципліна забезпечує формування у студентів загальних та професійно-орієнтованих компетентностей.
2. Коротка анотація до курсу	
Вивчення дисципліни “Алгебра та геометрія” забезпечує формування у студентів загальних та професійно-орієнтованих компетентностей. Курс розроблено таким чином, щоб ознайомити здобувачів з основними теоремами, співвідношеннями та формулами лінійної алгебри і аналітичної геометрії та навчити їх розв'язувати задачі і вправи відповідного рівня складності в даній області знань.	
3. Мета та цілі курсу	
Мета	Метою вивчення “Алгебри та геометрії” є забезпечення належної базової підготовки з лінійної алгебри та аналітичної геометрії, формування особистості, розвиток інтелекту студентів та їх здатності до логічного і алгоритмічного мислення.
Цілі	Сформувати у студентів вміння ефективно використовувати здобуті під час вивчення алгебри та геометрії знання в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, дискусії, консультації.
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент повинен: Знати: основні поняття алгебри та аналітичної геометрії. Вміти: розв'язувати теоретичні та практичні задачі з лінійної алгебри та аналітичної геометрії.
Загальні компетентності, що набуваються впродовж вивчення курсу	ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
Спеціальні (фахові) компетентності, що набуваються впро-	ФК1. Здатність використовувати основні поняття, ідеї та методи фундаментальних наук під час розв'язання складних спеціалізованих задач з комп'ютерних наук в галузі інформаційних

довж вивчення курсу	технологій. ФК2. Здатність використовувати теоретичні та фундаментальні знання в галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій для вирішення різноманітних проблем. ФК7. Здатність проектувати, розробляти та обслуговувати веб-застосунки з динамічним контентом, використовуючи веб-технології, технології комп'ютерної графіки та анімації. ФК14. Здатність застосовувати основні методи і засоби обробки природної мови та розпізнавання образів.
Програмні результати навчання	ПРН03. Використовувати професійно-профільовані знання і практичні навички методів фундаментальної та прикладної математики під час розв'язання стандартних задач і задач прикладного характеру в галузі комп'ютерних наук. ПРН09. Застосовувати сучасний інструментарій комп'ютерної графіки та анімації під час вирішення практичних задач професійної діяльності.

4. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	36
практичні	36
самостійна робота	48

5. Тематика курсу

Теми	<p style="text-align: center;">Змістовий модуль I. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії</p> <p>Тема 1. Системи лінійних рівнянь. Лінійні рівняння та їх системи. Матриці. Метод Гауса. Властивості матриць. Дії над матрицями. Транспонування матриць. <i>(вплив на формування ПРН03)</i></p> <p>Тема 2. Визначники. Перестановки та підстановки. Визначники. Властивості визначників. Алгебраїчні доповнення. Мінори. Правило Крамера. <i>(вплив на формування ПРН03)</i></p> <p>Тема 3. Лінійна залежність. Лінійні арифметичні простори. Лінійна залежність векторів. Лінійна незалежність. База простору. Ранг матриці. Обчислення рангу матриці. Фундаментальна система розв'язків. Обернена матриця.</p> <p>Тема 4. Вектори. Векторний та мішаний добуток векторів. Криві на площині та поверхні в просторі. Рівняння площини. Рівняння прямої в просторі. Кути між прямими та площинами. Віддаль від точки до площини. <i>(вплив на формування ПРН09)</i></p> <p>Тема 5. Криві на площині та поверхні в просторі. Еліпс. Гіпербола. Парабола. Ексцентриситет. Криві другого порядку на площині. Еліпсоїд, параболоїди, гіперболоїди. Циліндри та конуси. Поверхні другого порядку. <i>(вплив на формування ПРН09)</i></p> <p>Тема 6. Диференціальні оператори у скалярних та векторних полях. Способи обчислення градієнтів, дивергенцій, вихорів. Диференці-</p>
-------------	---

	<p>альні операції 2-го порядку у векторному аналізі.</p> <p>Змістовий модуль II. Лінійні простори та лінійні оператори Тема 7. Лінійні простори. Лінійні простори. Матриця переходу. Зміна координат вектора. Сума та перетин підпросторів. Лінійні однорідні системи рівнянь.</p> <p>Тема 8. Евклідові простори. Основні властивості евклідових просторів. Ортогональні бази. Ортонормовані бази.</p> <p>Тема 9. Лінійні оператори. Лінійні оператори. Матриця оператора в різних базах. Операції над лінійними операторами. Образ оператора. Ядро оператора</p> <p>Тема 10. Власні вектори. Інваріантні підпростори. Власні значення та власні вектори лінійного оператора. Характеристичний многочлен та характеристичні числа.</p>
Підсумковий контроль, форма	залік
Ключові слова	Матриця, лінійний простір, лінійний оператор, власні значення, евклідов простір, група, кільце, поле, ізоморфізм, конгруенція, квадратична форма, крива на площині, поверхня в просторі, рівняння кривих та поверхонь, комплексне число, многочлен.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з шкільного курсу математики.
6. Рекомендована література	
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Зеліско В. Р., Зеліско Г. В.</i> Основи лінійної алгебри і аналітичної геометрії. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2011. – 326 стор. 2. <i>С. Т. Завало.</i> Курс алгебри. К., 1995р. 503 стор. 3. <i>Ю. К. Рудавський, П. П. Костробій, Х. П. Луник, Д. В. Уханська.</i> Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навчальний посібник. - Львів, ДУ "Львівська політехніка", 1999. - 262 стор. 4. <i>Д. К. Фаддєєв, І. С. Сомінський</i> Збірник задач з вищої алгебри. - Київ, Вища школа, 1971р. - 317стор. 5. <i>Копась І.М, Кулик Г.М., Самойленко Т.А. Степаненко Н.В.</i> Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Збірник задач. - Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. - 130 стор. 6. <i>Коваль О.О., Поліщук О.Б., Стогній В.І.</i> Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення. Конспект лекцій: Навчальний посібник. - Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. - 196 стор.
Інфоресурси	https://pifagor-school.com.ua/ https://stimul.kiev.ua/ https://buki.com.ua https://www.udemy.com
7. Система оцінювання курсу	
Загальна система оцінювання курсу	Поточний контроль знань протягом одного семестру включає в себе оцінку за роботу на лекційних та практичних заняттях, а також самостійну роботу. Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою.

	<p>Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • написання 2-х контрольних: 25% семестрової оцінки кожна; максимальна сумарна кількість балів 50. • написання та захист колоквиуму: 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20. • відвідування, робота в аудиторії, виконання домашніх завдань 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30 (у пропорції 10:10:10). <p>Підсумкова кількість балів: до 100.</p>
Академічна доброчесність	<p>Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p>
Відвідування занять	<p>Відвідування є невід'ємною складовою навчання. Передбачається, що всі студенти будуть присутніми на усіх лекційних та практичних заняттях курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.</p>
Література	<p>Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях, без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p>
Політика виставлення балів	<p>Враховуються бали, набрані при поточному контролі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичних; забороняється використання мобільних телефонів, планшетів чи інших мобільних пристроїв під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; недопустимими є списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності толеруватися не будуть.</p>
Критерії оцінювання	<p>90 – 100 б. – здобувач повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми, вміє вільно викладати зміст, має глибокі, міцні, систематичні знання всіх питань навчальної дисципліни, розуміє їх значення для своєї професійної підготовки; виконав усі завдання кожної теми та модульного поточного контролю.</p> <p>81 – 89 б. - здобувач грамотно і по суті викладає програмний матеріал, застосовує теоретичні знання при виконанні практичних завдань, однак допускає незначні неточності, засвоїв більшість тем навчальної програми, вміє самостійно викладати зміст всіх питань навчальної дисципліни; виконав завдання кожної теми та модульного поточного контролю.</p> <p>71 – 80 б. - здобувач добре знає програмний матеріал, володіє базовими навичками з виконання практичних завдань, самостійно обирає метод реалізації, але не завжди здатний провести аналіз і узагальнення результату, не завжди вміє вільно викладати зміст всіх питань навчальної дисципліни; виконав більшість завдань кожної теми та модульного поточного контролю.</p> <p>61 – 70 б. – здобувач засвоїв тільки основний матеріал на рівні репродуктивного відтворення, але не знає окремих деталей,</p>

	<p>припускається неточностей, порушує послідовність у викладі матеріалу, може розв'язувати типові завдання за зразком, але допускає помилки, виконав окремі завдання кожної теми та модульного поточного контролю.</p> <p>51 - 60 б. - здобувач відтворює основні поняття і визначення курсу, але досить поверхово, не виділяючи взвезьязок між ними, може сформулювати за допомогою викладача основні тези теми, допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може; відчуває труднощі під час виконання практичних завдань, виконав лише деякі завдання кожної теми та модульного контролю.</p> <p>21 - 50 б. - здобувач не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки, з великими труднощами виконує практичні завдання, знайомий лише з деякими поняттями та визначеннями курсу; не виконав практичні завдання та завдання модульного поточного контролю.</p> <p>0 - 20 б. - необхідний повторний курс з навчальної дисципліни.</p>
8. Питання до заліку чи екзамену	
На залік виносяться усі теми курсу (див. пункт Теми та Схема курсу).	

Схема курсу

Тиждень	Тема занять	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
Змістовий модуль I. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії			
1-2	Тема 1. Системи лінійних рівнянь. Лінійні рівняння та їх системи. Матриці. Метод Гауса. Властивості матриць. Дії над матрицями. Транспонування матриць.	Лекція – 4 год, Практичне заняття – 4 год, Самостійна робота – 6 год	4.09 11.09 4.09 5.09
3-4	Тема 2. Визначники. Перестановки та підстановки. Визначники. Властивості визначників. Алгебраїчні доповнення. Мінори. Правило Крамера.	Лекція – 4 год, Практичне заняття – 4 год, Самостійна робота – 6 год	18.09 25.09 18.09 19.09
5-6	Тема 3. Лінійна залежність. Лінійні арифметичні простори. Лінійна залежність векторів. Лінійна незалежність. База простору. Ранг матриці. Обчислення рангу матриці. Фундаментальна система розв'язків. Обернена матриця.	Лекція – 4 год, Практичне заняття – 4 год, Самостійна робота – 6 год	2.10 9.10 2.10 3.10
7-8	Тема 4. Вектори. Векторний та мішаний добуток векторів. Криві на площині та поверхні в просторі. Рівняння площини. Рівняння прямої в просторі. Кути між прямими та площинами. Віддаль від точки до площини.	Лекція – 4 год, Практичне заняття – 4 год, Самостійна робота – 6 год	16.10 23.10 16.10 17.10
9-10	Тема 5. Диференціальні оператори у скалярних і векторних полях. Градiєнт скалярного поля та його властивості. Похідна по напрямку.	Лекція – 4 год, Практичне заняття – 4 год, Самостійна робота	30.10 6.11 30.10

	Дивергенція векторного поля. Ротор вектора. Потенціальне поле.	– 6 год	31.10
11-12	Тема 6. Криві на площині та поверхні в просторі. Еліпс. Гіпербола. Парабола. Ексцентриситет. Криві другого порядку на площині. Еліпсоїд, параболоїди, гіперболоїди. Циліндри та конуси. Поверхні другого порядку.	Лекція – 4 год, Практичне заняття – 3 год, Контрольна робота 1 год, Самостійна робота – 4 год	13.11 20.11 13.11 14.11
Змістовий модуль II. Лінійні простори та лінійні оператори			
13-14	Тема 7. Лінійні простори. Лінійні простори. Матриця переходу. Зміна координат вектора. Сума та перетин підпросторів. Лінійні однорідні системи рівнянь.	Лекція – 4 год, Практичне заняття – 4 год, Самостійна робота – 4 год	27.11 4.12 27.11 28.11
15-16	Тема 8. Евклідові простори. Основні властивості евклідових просторів. Ортогональні бази. Ортонормовані бази.	Лекція – 4 год, Практичне заняття – 4 год, Самостійна робота – 5 год	11.12 18.12 11.12 12.12
17	Тема 9. Лінійні оператори. Лінійні оператори. Матриця оператора в різних базах. Операції над лінійними операторами. Образ оператора. Ядро оператора	Лекція – 2 год, Практичне заняття – 3 год, Контрольна робота 1 год, Самостійна робота – 5 год	25.12 25.12 26.12
18	Тема 10. Власні вектори. Інваріантні підпростори. Власні значення та власні вектори лінійного оператора. Характеристичний многочлен та характеристичні числа.	Лекція – 2 год,	1.01